

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MÄRKENAMT

(12) **Offenlegungsschrift**  
(10) DE 101 13 946 A 1

(51) Int. Cl. 7:

F 16 B 25/00

(21) Aktenzeichen: 101 13 946.2  
(22) Anmel dag: 22. 3. 2001  
(43) Offenlegungstag: 26. 9. 2002

(71) Anmelder:

TOGE-Dübel A. Gerhard KG, 90431 Nürnberg, DE

(74) Vertreter:

Patentanwälte Rau, Schneck & Hübner, 90402  
Nürnberg

(72) Erfinder:

Gerhard, Anton, 90427 Nürnberg, DE

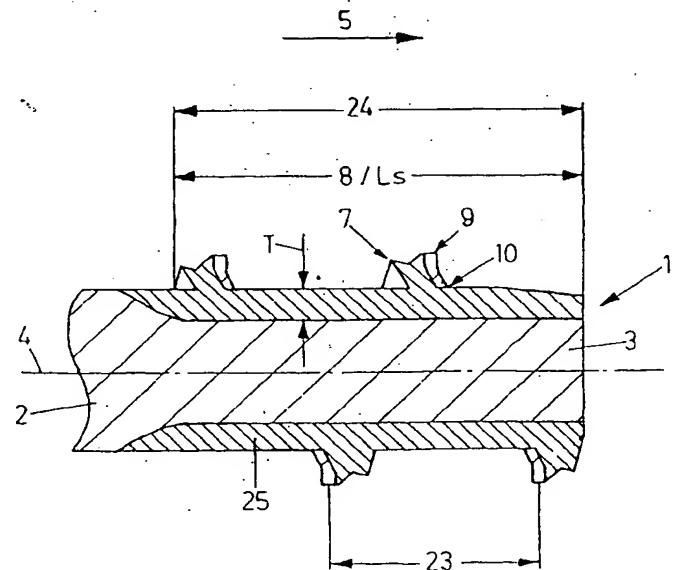
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE 198 56 512 A1  
DE 198 41 135 A1  
DE 198 15 670 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Selbstschneidende Schraube, insbesondere Betonschraube, aus Stahl

(57) Eine selbstschneidende Schraube (1), insbesondere Betonschraube, aus Stahl, zum Einschrauben in eine Bohrloch-Wand eines Bohrlochs umfaßt einen zylindrischen Kern (2) mit einem Einführende (3), ein an den Kern (2) kalt angewalztes Gewinde (7) und einen durch Kaltverformung gebildeten Schraubenkopf. Das kalt angewalzte Gewinde (7) weist ein sich vom Einführende (3) entgegen der Einschraub-Längsrichtung (5) über einen Schneid-Abschnitt (8) erstreckendes Schneid-Gewinde (9) mit Schneid-Elementen (10) und ein sich an den Schneid-Abschnitt (10) anschließenden Gewinde-Abschnitt auf. Die Schraube (1) ist nur in einem dem Einführende (3) benachbarten Abschnitt (24) gehärtet.



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine selbstschneidende Schraube, insbesondere eine Betonschraube, aus Stahl, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Betonschrauben sind im allgemeinen über ihre gesamte Oberfläche gehärtet. Während des Härtens tritt vor allem verstärkt das Problem der Wasserstoffversprödung auf. Der durch eine Kathodenreaktion erzeugte atomare Wasserstoff diffundiert in den erhitzen Werkstoff ein und führt bei Bildung von Wasserstoffmolekülen zu inneren Spannungen und damit zu Rißbildung. Vor allem bei Betonschrauben mit einer Härte von mehr als 1000 N/mm<sup>2</sup> tritt dieses Problem wegen ihrer Sprödigkeit besonders häufig auf. Durch Glühbehandlungen, wie z. B. Temperi, wird zwar erreicht, daß der molekulare Wasserstoff aus der Schraube größtenteils wieder austritt, allerdings ist das Resultat wegen eines Restgehalts an Wasserstoff nicht befriedigend. Die durch den Wasserstoff hervorgerufenen Spannungen begünstigen Korrosionsreaktionen. Des weiteren weisen gehärtete Betonschrauben aufgrund ihrer hohen Härte eine geringe Zähigkeit bzw. eine hohe Sprödigkeit auf. Beim Eindrehen einer selbstschneidenden Betonschraube in eine Bohrloch-Wand eines Bohrlochs können in der gesamten Oberfläche der Schraube Risse entstehen, die eine Korrosion der Schraube fördern.

[0003] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Betonschraube der gattungsgemäßen Art dahin weiterzubilden, daß ohne Verlust der Belastbarkeit die Korrosionsbeständigkeit bei niedrigeren Fertigungskosten verbessert wird.

[0004] Die Aufgabe wird durch den kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 gelöst. Der Kern der Erfindung besteht darin, daß mindestens ein wesentlicher Teil des Schneid-Abschnitts gehärtet ist. Hierdurch wird erreicht, daß der gehärtete Abschnitt eine ausreichende Härte zum Eindrehen der Schraube in eine Bohrloch-Wand eines Bohrlochs aufweist. Der sich an den Schneid-Abschnitt anschließende nicht gehärtete Gewinde-Abschnitt behält seine Zähigkeit, wodurch bei Belastung verhindert wird, daß dort Risse entstehen, da eine Wasserstoffversprödung aufgrund des Härtens in diesem Abschnitt nicht möglich ist. Des weiteren paßt der Gewinde-Abschnitt der Schraube sich besser an das durch die Schneid-Elemente vorgegebene Bohrloch-Gewinde an.

[0005] Der gehärtete Abschnitt entspricht vorteilhafterweise im wesentlichen dem Schneid-Abschnitt, der die Schneid-Elemente zur Ausbildung eines Gewindes in einem Bohrloch umfaßt.

[0006] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen geben die Unteransprüche an.

[0007] Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung näher beschrieben. Dabei zeigen:

[0008] Fig. 1 eine Draufsicht auf eine Betonschraube mit einem gehärteten Abschnitt,

[0009] Fig. 2 eine Ansicht gemäß der Schnittlinie II-II in Fig. 1,

[0010] Fig. 3 eine Ansicht gemäß der Schnittlinie III-III in Fig. 1 und

[0011] Fig. 4 eine vergrößerte Darstellung eines Längsschnitts durch den gehärteten Schneid-Abschnitt.

[0012] Eine selbstschneidende Schraube 1, insbesondere eine Betonschraube, weist einen im wesentlichen zylindrischen Kern 2 mit einem Einführende 3, einer Mittellängsachse 4 und einer Einschraub-Längsrichtung 5 auf. An dem dem Einführende 3 abgewandten Ende des Kerns 2 ist ein beliebig geförster, durch Kaltverformung gebildeter Schraubenkopf 6 angedrückt, das heißt der Schraubkopf 6 ist mit dem Ende des Kerns 2 einstückig ausgebildet. Im Bereich des Einführendes 3 kann der Kern 2 abgefast sein. Es ist auch möglich, den Kern 2 nicht zylindrisch, sondern z. B. konisch zulaufend auszubilden.

[0013] Einstückig mit dem Kern 2 ist auch ein an den Kern 2 kalt angewalztes Gewinde 7 ausgebildet, welches vom Einführende 3 her entgegen der Einschraub-Längsrichtung 5 entlang eines Schneid-Abschnitts 8 ein Schneid-Gewinde 9 mit Schneid-Elementen 10 und einen sich an den Schneid-Abschnitt 8 anschließenden Gewinde-Abschnitt 11 mit einem Gewinde 12 aufweist. Die axiale Länge des Schneid-Abschnitts 8 wird mit L<sub>S</sub> und die axiale Länge des Gewinde-Abschnitts 11 mit L<sub>G</sub> bezeichnet.

[0014] Damit das Gewinde 7 und der Schraubenkopf 6 durch Kaltverformung gebildet werden können, darf der maximale Kohlenstoffgehalt des Schrauben-Ausgangsmaterials 0,5 Gew.% nicht übersteigen. Die Kaltverformbarkeit ist also durch den Kohlenstoffgehalt begrenzt. Bei einer Steigerung des Kohlenstoffgehaltes über diesen Wert hinaus wäre außerdem ein sicherer Einsatz der Schraube 1 aufgrund ihrer hohen Sprödigkeit nicht mehr möglich.

[0015] Das Schneid-Gewinde 9 weist im wesentlichen parallel zueinander verlaufende Schneid-Gewinde-Flanken 13, 14 auf, die jeweils mittels einer Fase 15 bzw. 16 in den Kern 2 übergehen. Das Schneid-Gewinde 9 hat im Bereich seines Außenumfangs einen angenähert rechtwinkligen Querschnitt. Die Flanken 13, 14 schließen einen Winkel von 1° bis maximal 2° ein, wobei die von den Fasen 15, 16 mit der Mittellängsachse 4 eingeschlossenen Winkel b zwischen 40° und 60° liegen. Das Schneid-Gewinde 9 weist entlang seines Außenumfangs eine Außenfläche 17 auf, die einer Schraubenfläche auf einem Zylinder mit der Mittellängsachse 4 entspricht. Entlang des Außenumfangs des Schneid-Gewindes 9 sind radial nach außen hin offene Schneidkerben 18 vorgesehen, die jeweils die Form eines zum Außenumfang hin offenen Dreiecks aufweisen. Die in Richtung der Einschraub-Drehrichtung 19 voreilenden Kanten 20 zwischen den Außenflächen 17 und den Schneidkerben 18 bilden die Schneid-Elemente 10.

[0016] Das Gewinde 12 umfaßt Gewinde-Flanken 21, 22, die einen Winkel a einschließen, für den gilt: 40° < a < 100° und insbesondere 50° < a < 80°. Das Gewinde 12 weist bei einem Mittellängsschnitt einen dreieckförmigen Querschnitt auf und läuft somit zum Außenumfang des Gewindes 12 hin spitz zu. Schneidkerben 18 sind im Gewinde 12 nicht vorgesehen.

[0017] Die Länge L<sub>S</sub> ist derart gewählt, daß sich der Schneid-Abschnitt 8 über ungefähr 2 Windegänge 23 erstreckt. Es ist möglich, das Gewinde 12 als sich in Einschraub-Längsrichtung 5 verjüngend auszubilden.

[0018] Die Schraube 1 ist nur in dem dem Einführende 3 benachbarten Abschnitt 24 induktiv gehärtet, wobei der gehärtete Abschnitt 24 im wesentlichen dem Schneid-Abschnitt 8 mit der axialen Länge L<sub>S</sub> entspricht.

[0019] Unter Induktivhärtung wird die Erhitzung des Abschnitts 24 in einem Oberflächenbereichs 25 auf 950 bis 1050°C in das Austenitgebiet verstanden und ein anschließendes Abschrecken in Wasser, wobei die Erhitzung durch Induzierung eines Wirbelstroms, also induktiv, stattfindet. Die Dauer der Erhitzung beträgt wenige Sekunden, so daß eine Grobkornbildung verhindert wird. Dabei ragt nur der zu härtende Abschnitt 24 der Schraube 1 während des Durchlaufs in die Härte-Anlage. Das Abschrecken erfolgt mittels einer Hochdruckbrause, so daß ein Verzug der Schraube 1 und Dampfblasenbildung verhindert werden kann. Durch das schnelle Abschrecken entsteht im Oberflächenbereich 25 teilweise Martensit.

[0020] Der Abschnitt 24 ist also nur in einem Oberflä-

chenbereich 25 gehärtet, wobei mindestens im Oberflächenbereich 25 der Schraube 1 ein Mindestgehalt von 0,35 Gewts-% Kohlenstoff mindestens bis zu einer Tiefe T von 0,15 mm vorhanden ist. Dieser Kohlenstoffgehalt ist für eine ausreichende Härte des Schneid-Abschnitts 8 notwendig. Das Schneid-Gewinde 9 mit den Schneid-Elementen 10 ist ebenfalls gehärtet. Unterhalb des Oberflächenbereichs 25 befindet sich der Kern 2, der das Ausgangsmaterial der Schraube 1 aufweist.

[0021] Bei der Verwendung von herkömmlichen, härtbaren Schrauben-Stählen mit einem Kohlenstoffgehalt von 0,17 bis 0,24 Gew.% Kohlenstoff ist der bereits oben erwähnte Mindestgehalt von 0,35 Gew.% Kohlenstoff im Oberflächenbereich 25 durch Aufkohlen erreichbar. Das Aufkohlen erfolgt bei einer Härtetemperatur von 900 bis 15 910°C aus verfahrensökonomischen Gründen in Erdgasatmosphäre, wobei die gesamte Oberfläche der Schraube 1 aufgekohlt wird. Eine Salzbad- oder Pulveraufkohlung wäre ebenfalls möglich. Die Einsatztiefe T des Kohlenstoffs beträgt 0,15 bis 0,35 mm und vorzugsweise 0,2 bis 0,3 mm. 20 Nach beendeter Aufkohlung weist der Oberflächenbereich 25 über die Tiefe T einen Kohlenstoffgehalt von 0,35 bis 1,0 Gew.% auf. Der Kohlenstoffgehalt fällt zu der Mittellängsachse 4 hin ab. Anschließend wird die Schraube 1 langsam abgekühlt, wodurch die Schraube 1 ihre Zähigkeit behält. Danach erfolgt die induktive Erhitzung des Oberflächenbereichs 25 und das Abschrecken in Wasser.

[0022] Aufgrund der Wärmebehandlung weist der Oberflächenbereich 25 die notwendige Härte auf, um ein Einschrauben in eine Bohrloch-Wand eines Bohrlochs zu ermöglichen. Der Kern 2 behält seine Zähigkeit, wodurch eine hohe Dauerfestigkeit der Schraube 1 erreicht ist.

[0023] Bei einem alternativ verwendbaren härtbaren Stahl mit einem Ausgangsgehalt von 0,35 bis 0,50 Gew.% Kohlenstoff und vorzugsweise von 0,35 bis 0,43 Gew.% Kohlenstoff ist bereits ein ausreichender Kohlenstoffgehalt in der Schraube 1 vorhanden, so daß ein Aufkohlen des Oberflächenbereichs 25 nicht notwendig ist. Mittels Induktivhärtung ist der Oberflächenbereich 25 bis zu einer Tiefe von 1 mm gehärtet. Aufgrund des höheren Kohlenstoffgehalts in dem Kern 2 der Schraube 1 ist der Oberflächenbereich 25 durch den Kern 2 besser getragen bzw. gestützt. Ein Eindrücken des Oberflächenbereichs 25 in den Kern 2 kann bei Belastung, wie z. B. bei dem Eindrehen in ein Bohrloch, aufgrund der Stützwirkung ausgeschlossen werden.

[0024] Beim Eindrehen der Schraube 1 in eine Bohrloch-Wand eines Bohrlochs kommen zunächst die gehärteten Schneid-Elemente 10 des gehärteten Abschnitts 24 in Eingriff mit der Bohrlochwand. Durch das Schneiden und Reiben des gehärteten Schneid-Gewindes 9 sowie des bereits gelösten Wandmaterials entsteht ein Innengewinde in der Bohrloch-Wand. Das Innengewinde in der Wand folgt nicht präzise der Kontur der Fasen 15, 16 und der Flanken 13, 14, sondern es entsteht durch Ausbrechen des spröden Wandmaterials ein kontinuierlicher Übergang im Bereich zwischen Fasen 15, 16 und den Flanken 13, 14. Wird die Schraube 1 weiter eingedreht, so kommt das Gewinde 12 in Kontakt mit dem Innengewinde der Wand. Da das Gewinde 12 nicht gehärtet ist, paßt es sich aufgrund seiner Nachgiebigkeit den vorgegebenen Gewindegängen im Bohrloch an. 60 Das Gewinde 12 liegt besonders gut an dem Innengewinde des Bohrlochs an, wenn die Flanken 21, 22 nicht parallel zu einander sondern einen Winkel α von ungefähr 50 bis 80° einschließen. Eine Rißbildung im Gewinde-Abschnitt 11 und eine daraus möglicherweise resultierende Korrosion wird vermieden, da lediglich der Abschnitt 24 gehärtet ist. 65 Die Lebensdauer der eingedrehten Schraube 1 ist aufgrund dessen erheblich verlängert.

## Patentansprüche

- Selbstschneidende Schraube (1), insbesondere Betonschraube aus Stahl, zum Einschrauben in eine Bohrloch-Wand eines Bohrlochs umfassend
  - einen zylindrischen Kern (2) mit einem Einführende (3), einer Einschraub-Längsrichtung (5) und einer Mittel-Längsachse (4),
  - ein an den Kern (2) kalt angewalztes Gewinde (7), welches aufweist  
ein sich vom Einführende (3) entgegen der Einschraub-Längsrichtung (5) über einen Schneid-Abschnitt (8) erstreckendes Schneid-Gewinde (9) mit Schneid-Elementen (10) und  
einen sich an den Schneid-Abschnitt (8) anschließenden Gewinde-Abschnitt (11),
  - einen durch Kaltverformung gebildeten Schraubenkopf (6), dadurch gekennzeichnet,
  - daß die Schraube (1) nur in einem dem Einführende (3) benachbarten Abschnitt (24) gehärtet ist.
- Schraube (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der gehärtete Abschnitt (24) im wesentlichen dem Schneid-Abschnitt (8) entspricht.
- Schraube (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß nur ein Oberflächenbereich (25) gehärtet ist.
- Schraube (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Oberflächenbereich (25) induktiv gehärtet ist.
- Schraube (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens im Oberflächenbereich (25) der Schraube (1) ein Mindestgehalt von 0,35 Gewts-% Kohlenstoff vorhanden ist.
- Schraube (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Mindestgehalt an Kohlenstoff mindestens bis zu einer Tiefe (T) von 0,15 mm in der Schraube (1) vorhanden ist.
- Schraube (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schraube (1) mindestens im Oberflächenbereich (25) bis zu einem Maximalgehalt von 1,0 Gewts-% Kohlenstoff aufgekohlt ist.
- Schraube (1) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Mindestgehalt an Kohlenstoff über eine Tiefe (T) von 0,15 bis 0,35 mm und vorzugsweise von 0,2 bis 0,3 mm vorhanden ist.
- Schraube (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schraube (1) aus einem härtbaren Stahl mit einem Gehalt von 0,35 bis 0,50 Gewts-% Kohlenstoff besteht.
- Schraube (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Schraube (1) vorzugsweise aus einem härtbaren Stahl mit einem Gehalt von 0,35 bis 0,43 Gewts-% Kohlenstoff besteht.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

**- Leerseite -**

FIG.1

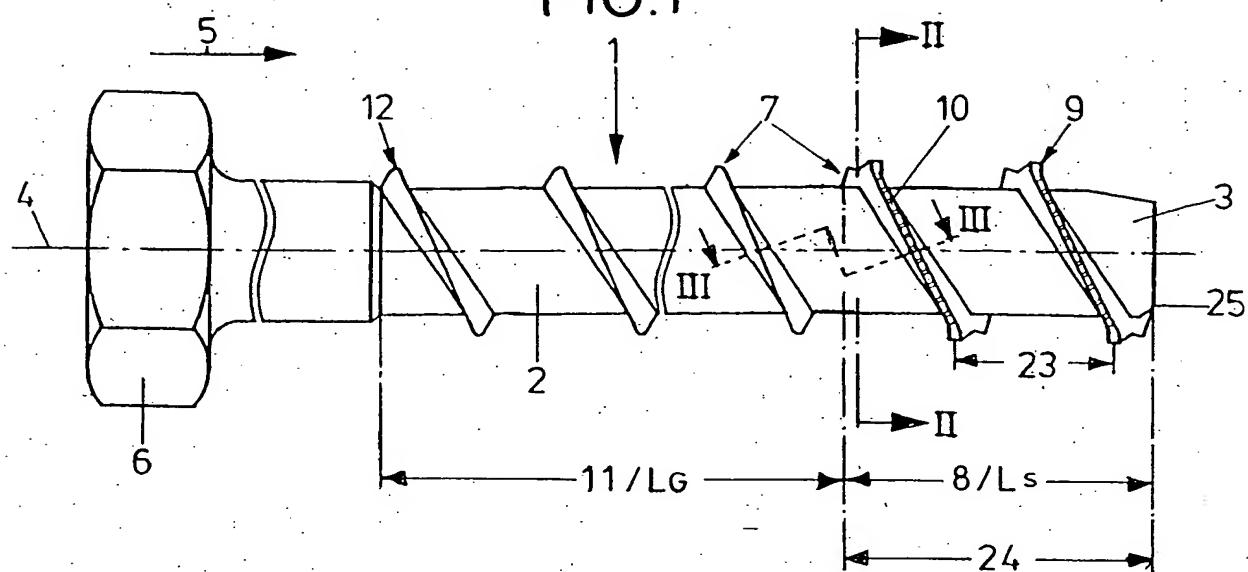


FIG.2

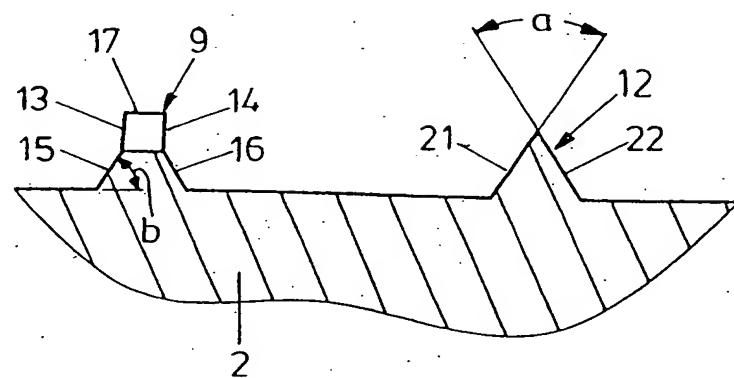
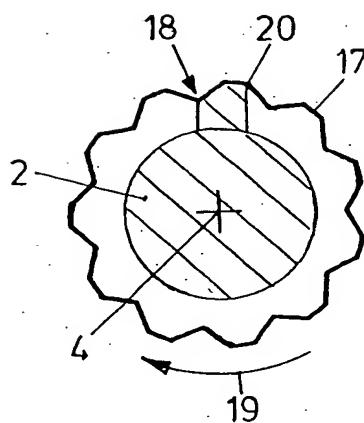


FIG.3

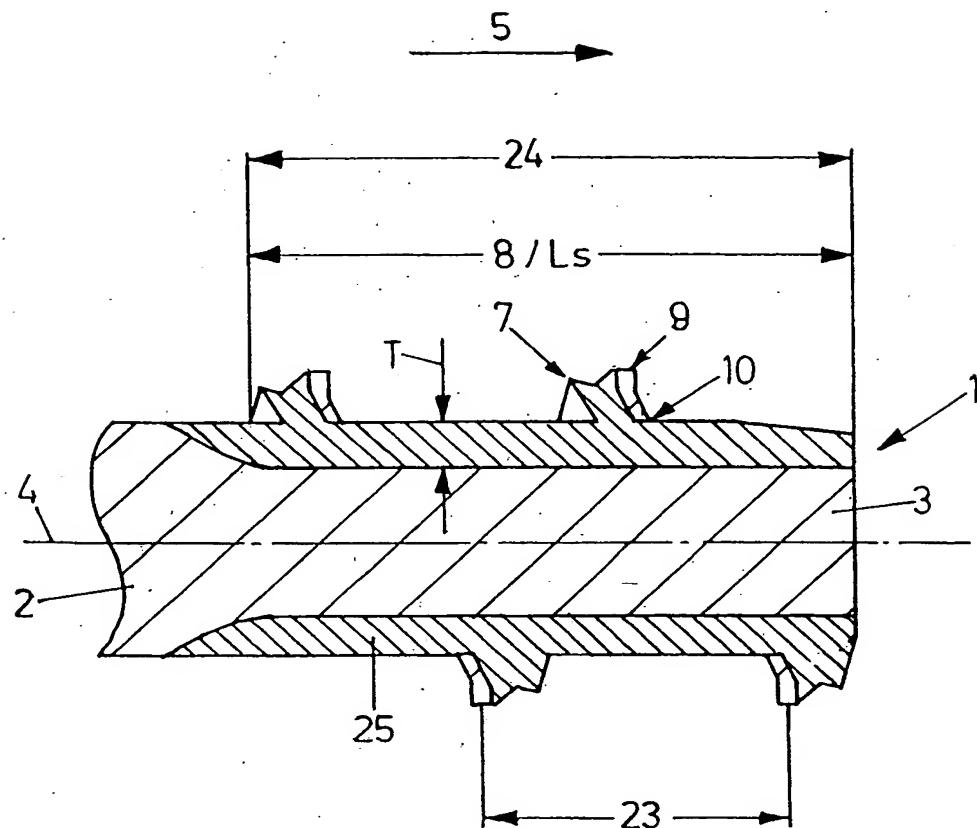


FIG. 4